

# BEST AVAILABLE COPY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-028872

(43)Date of publication of application : 28.01.2000

(51)Int.Cl.

G02B 6/42  
H01L 31/0232

(21)Application number : 10-200433

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

(22)Date of filing : 15.07.1998

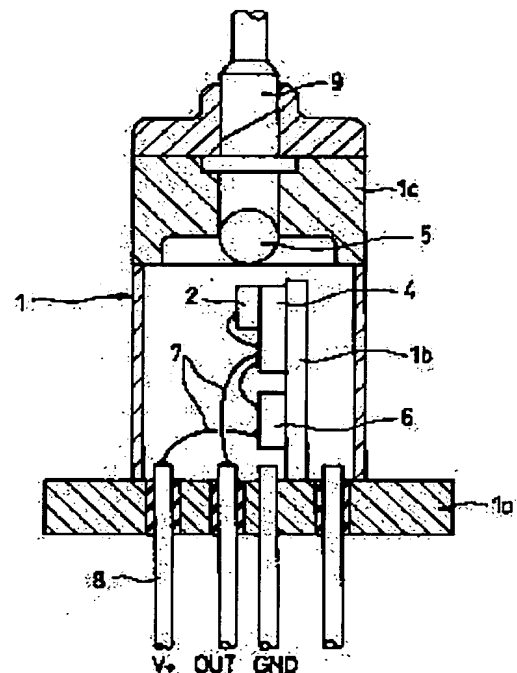
(72)Inventor : NOMURA TAKEHIKO  
NISHIKATA KAZUAKI

### (54) OPTICAL MODULE

#### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical module which is simplified in arrangement structure, is reduced in the influence of the parasitic inductance by wiring, and is simple in structure and excellent in productivity.

**SOLUTION:** This optical module includes a waveguide type optical element 2 coupled to an optical fiber 9 and an electronic circuit element 4 which is electrically connected to this waveguide type optical element. The optical module is particularly constituted by packaging the waveguide type optical element 2 onto this electronic circuit element 4 with the electronic circuit element 4 as a sub-mount and positioning the waveguide type optical element 2 via the electronic circuit element 4 to an optical coupling position with the optical fiber 9.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-28872

(P2000-28872A)

(43) 公開日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード\* (参考)

G 0 2 B 6/42

G 0 2 B 6/42

2 H 0 3 7

H 0 1 L 31/0232

H 0 1 L 31/02

C 5 F 0 8 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-200433

(22) 出願日 平成10年7月15日 (1998.7.15)

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 野村 剛彦

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(72) 発明者 西片 一昭

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古河電気工業株式会社内

(74) 代理人 100090022

弁理士 長門 侃二

Fターム (参考) 2H037 AA01 BA12 DA03 DA06 DA35

5F088 BB01 JA01 JA07 JA10 JA12

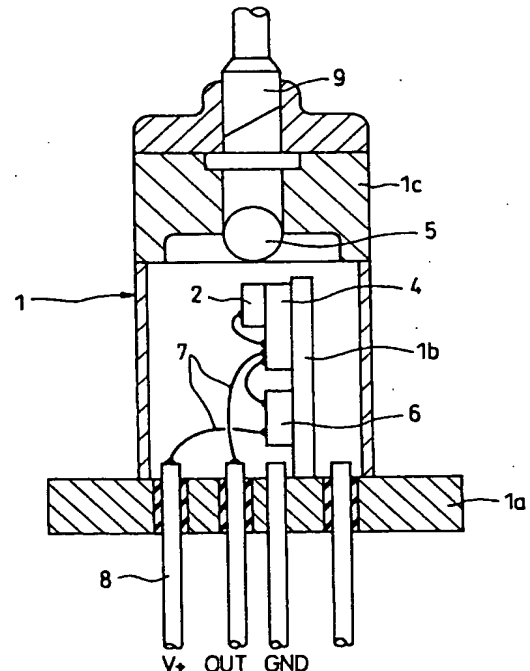
JA14

(54) 【発明の名称】 光モジュール

(57) 【要約】

【課題】 配置構造の簡素化を図ると共に、配線による寄生インダクタンスの影響を低減した簡易な構造の生産性の良好な光モジュールを提供する。

【解決手段】 光ファイバ9に結合される導波路型光素子2と、この導波路型光素子に電気的接続される電子回路素子4とを具備し、特に電子回路素子をサブマウントとして該電子回路素子上に導波路型光素子を実装し、電子回路素子を介して導波路型光素子を光ファイバとの光学的結合位置に位置付けた構造とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバに結合される光モジュールであって、

導波路型光素子と、この導波路型光素子に電氣的接続される電子回路素子とを具備してなり、

前記電子回路素子をサブマウントとして該電子回路素子上に前記導波路型光素子を実装し、前記電子回路素子を介して前記導波路型光素子を前記光ファイバとの光学的結合位置に位置付けたことを特徴とする光モジュール。

【請求項 2】 前記導波路型光素子は半導体受光素子であって、前記電子回路素子は前置増幅器を備えた集積回路素子からなり、

キャンパッケージのステム上に立設されたピラーに実装されることを特徴とする請求項 1 に記載の光モジュール。

【請求項 3】 前記導波路型光素子は、前記電子回路素子上に形成された配線パターン上に実装され、その実装面を 1 つの電氣的接続部としたことを特徴とする請求項 1 に記載の光モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、製造が容易で配線に伴う寄生インダクタンス等の影響の少なく、高速光通信用として好適な光モジュールに関する。

## 【0002】

【関連する背景技術】高速・大容量のデータ通信に対する要求の増大に伴い、光インターコネクションや光信号処理に対する開発が種々進められている。これらの技術を経済的に実現する上で高性能・低価格の光モジュールの開発が必須であり、特に光／電気変換素子として導波路型光素子が注目されている。特に導波路型の受光素子は高速・高感度・低歪み等の特徴を有し、また光分岐器や光カップラ等の導波路型光部品との結合性に優れ、またこれらの光部品と一体にモノリシックに集積化が可能なることから、光通信用のデバイスとして重要な役割を果たしている。

【0003】ところで光ファイバを介して通信された光信号を受信する光受信器において、上述した受光素子にて光／電気変換されて出力される信号は一般に微弱である。この為、光受信器に電子回路素子であるプリアンプ（前置増幅器）を組み込み、受光素子の出力を増幅した後外部出力することが行われる。ちなみに上記プリアンプは、該光受信器における帯域・雑音・歪み特性を左右する寄生成分の影響が少なくなるように、前記受光素子の近傍に配置されてハイブリッドモジュール化される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】さて導波路型受光素子とプリアンプとを、例えばキャンパッケージに実装して実現される光モジュール（ハイブリッド光受信モジュール）は、例えば図 4 に示すように構成される。この図 4 に示す光モジュールは、キャンパッケージ 1 のステム 1 a 上に立設したピラー 1 b に、導波路型受光素子 2 をシリコン（Si）製のサブマウント 3 を介して実装すると共に、この受光素子 2 に近接させて電子回路素子であるプリアンプ IC 4 を実装して構成される。しかし上記サブマウント 3 は、前記導波路型受光素子 2 のヒートシンクとして機能すると共に、該導波路型受光素子 2 を球レンズ 5 に対して光学的に結合させるための位置決め部材として機能する。

【0005】またこの種の光モジュールには、通常、高周波での発振を防ぐためのバイパスコンデンサ 6 が組み込まれるが、前記導波路型受光素子 2 等を実装したピラー 1 b 上に余裕がないので、上記バイパスコンデンサ 6 は専ら前記ステム 1 a 上に設けられる。そしてこれらの導波路型受光素子 2、プリアンプ IC 4、バイパスコンデンサ 6 間をワイヤ 7 を介してそれぞれ電氣的に接続し、更に前記ステム 1 a を貫通して設けられた外部接続用のリード端子 8 に接続することで、光モジュールが実現されている。尚、前記球レンズ 5 を組み込んだキャンパッケージ 1 のキャップ部 1 c には、光ファイバ 9 が同軸に連結される。

【0006】しかしながら上述した構成の光モジュールにおいては、導波路型受光素子 2 やプリアンプ IC 4 等の配置構造が複雑であり、ワイヤ 7 のボンディング箇所も多いので、その生産性が悪いと言う問題がある。特にバイパスコンデンサ 6 がステム 1 a 上に設けられており、導波路型受光素子 2 等に対するワイヤボンディングの方向と異なるので、ボンディング作業が非常に煩雑である。またサブマウント 3 上に導波路型受光素子 2 およびプリアンプ IC 4 を実装する際、両者の間に或る程度の実装マージンをとる必要があるため、これらの間を電氣的に接続するワイヤ 7 の配線長が長くなることが否めない。この為、配線長に依存する寄生インダクタンスが、光モジュールの特性に悪影響を与え易くなる言う問題がある。

【0007】本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的は、導波路型受光素子等の配置構造の簡素化を図ると共に、配線による寄生インダクタンスの影響を低減することのできる簡易な構造の、しかも生産性の良好な光モジュールを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するべく本発明に係る光モジュールは、光ファイバに結合される導波路型光素子と、この導波路型光素子に電氣的接続される電子回路素子とを具備したものであって、特に前記電子回路素子をサブマウントとして該電子回路素子上に前記導波路型光素子を実装し、前記電子回路素子を介して前記導波路型光素子を前記光ファイバとの光学的結合位置に位置付けたことを特徴としている。

【0009】即ち、本発明に係る光モジュールは、電子回路素子上に導波路型光素子を実装することで該電子回路素子をサブマウントとして用い、該電子回路素子を導波路型光素子のヒートシンクおよび位置合わせ部材として機能させると共に、これらの間の電気的な配線長を短くして寄生インダクタンスの問題を軽減したことを特徴としている。また電子回路素子をサブマウントとして用いることで、従来のシリコン製のサブマウントを不要とし、その部品点数の削減を図ったことを特徴としている。

【0010】本発明の好ましい態様は、請求項2に記載するように前記導波路型光素子を半導体受光素子、前記電子回路素子を前置増幅器を備えた集積回路素子として実現し、これらの素子をキャンパッケージのステム上に立設されたピラーに実装することを特徴としている。またこのような配置構造により上記ピラーの実装スペースに余裕を持たせ、該ピラー上へのバイパスコンデンサの実装も可能として、これらの間のワイヤによる電気的接続作業（ボンディング）の容易化を図ったことを特徴としている。

【0011】更には請求項3に記載するように、前記導波路型光素子を前記電子回路素子上に形成された配線パターン上に実装することで、その実装面を1つの電気的接続部とし、ワイヤによる電気的配線を少なくしたことを特徴としている。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施形態に係る光モジュールにつき、光ファイバに結合されて光信号を受信する光受信器（ハイブリッド光受信モジュール）を例に説明する。

【0013】この実施形態に係る光モジュールは、図1にその概略構成を示すように、基本的には図4に示した従来構造の光モジュールと同様に、キャンパッケージ1内に導波路型受光素子2およびプリアンプIC4、そしてバイパスコンデンサ6を実装して構成され、上記導波路型受光素子2を球レンズ5に光学的に結合させた構造を有する。特にこの実施形態に係る光モジュールが従来構造と異にするところは、電子回路素子であるプリアンプIC4を前記導波路型受光素子2に対するサブマウントとして用い、従前のシリコン製のサブマウント3を用いることなく、該プリアンプIC4上に導波路型受光素子2を実装したことを特徴としている。そしてこの導波路型受光素子2をその上面に実装したプリアンプIC4を、前記キャンパッケージ1のステム1aに立設したピラー1b上に実装し、このプリアンプIC4を介して前記導波路型受光素子2を前記球レンズ5との光学的結合位置に位置付けるようにしている。また同時にプリアンプIC4を前記導波路型受光素子2のヒートシンクとして機能させるものとなっている。

【0014】しかして前記導波路型受光素子2をプリア

ンプIC4上に実装することによって生まれた前記ピラー1b上の余剰スペースには、前記バイパスコンデンサ6が実装される。そしてこれらの導波路型受光素子2、プリアンプIC4、およびバイパスコンデンサ6との間をワイヤ7を用いて電気的に接続し、更にリード端子8との間の接続をなすことで光モジュールが実現されている。

【0015】ちなみに前記プリアンプIC4上への導波路型受光素子2の実装は、図2に示すようにプリアンプIC4の上面に形成した配線パターン、特に該プリアンプIC4の電源用の配線パターン（パッド）4a上に該導波路型受光素子2の裏面側に形成したn側パッド2nを直接ボンディングして行われる。そして導波路型受光素子2の上面に設けられて、その出力端子を兼ねるp側パッド2pと、プリアンプIC4の上面に形成した入力パッド4bとの間にワイヤ7をボンディングすることで、導波路型受光素子2とプリアンプIC4との電気的接続がなされる。

【0016】尚、4cはプリアンプIC4のグランドパッドであり、4dはプリアンプIC4の出力パッドである。上述した如く導波路型受光素子2を実装したプリアンプIC4と、前記バイパスコンデンサ6を介するリード端子8との配線（電気的接続）は、これらの各部と前記上記各パッド4a、4c、4dとの間にワイヤ7をそれぞれボンディングすることによってなされる。

【0017】かくしてこのように構成された光モジュールによれば、プリアンプIC4上に導波路型受光素子2が実装されているので、その間の電気的接続をなすp側パッド2pと入力パッド4bとの距離を十分に短くすることができ、ワイヤ7による配線長を短くすることができるので、ワイヤ配線に起因する寄生インダクタンスの影響を十分に低減することができる。しかも導波路型受光素子2の裏面側のn側パッド2nが、プリアンプIC4の配線パターン（パッド）4a上に直接ボンディングされているのでワイヤ7を用いて配線する必要がなく、当該部位での寄生インダクタンスに対する配慮を不要とすることができる。

【0018】またバイパスコンデンサ6が前記プリアンプIC4と共にピラー2b上に並べて配置されるので、その配置構造を整然としたシンプルなものとすることができる。従ってこれらの間に対するワイヤ7のボンディング接続作業を容易に進めることが可能となる。またボンディングの方向も揃えることができるので、そのボンディング作業の容易化を図り、その生産性を高めることが可能となる。更には従来のサブマウント3が不要なので、その分、部品点数を削減することができ、構造の簡素化と相俟って低コスト化を図ることが可能となる等の効果が奏せられる。

【0019】尚、バイパスコンデンサ6をピラー2b上に設けることに代えて、図3に示すようにピラー2b自

体を短くし、そのコンパクト化を図ることも可能である。このように構成した場合においても、導波路型受光素子2とプリアンプIC4との間の配線長を短くすることができるので、寄生インダクタンスの影響を低減する上で十分な効果がある。しかもピラー2bが短い分、ステム1aでの寄生容量を低減することができる。ちなみに図4に示した従来構造においてはステム1aでの寄生容量が0.8 pF程度あったが、図3に示す構造とし、ピラー1bを短くすることで上記ステム1aでの寄生容量を0.5 pF程度に低減し得ることが確認された。またこのような寄生容量の低減により、光受信器としての帯域を従来のものに比較して1.5倍程度拡大し得ることも確認できた。

【0020】尚、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。ここでは光受信器を例にとりて説明したが、導波路型光素子として端面発光型レーザダイオードを用い、電子回路素子としてそのドライバー回路を同時に実装して光送信器を実現する場合にも同様に適用することができる。また導波路型光素子としては、リッジ導波路型のみならず、埋め込み型のものであっても良い。更にはキャントップに球レンズ5を備えた光モジュールとして実現することのみならず、光ファイバを一体の組み込んだ光モジュール、換言すれば光ファイバの端部に装着された光モジュールとして実現することもできる。

【0021】また光モジュールと光ファイバとの連結（結合）構造については、そのコネクタ構造等、種々変形することができる。更にはキャンパッケージ以外のパッケージ体に組み込むことも勿論可能である。その他、

本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

## 【0022】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、電子回路素子をサブマウントとして用いて該電子回路素子上に導波路型光素子を実装した構造をなすので、ワイヤによる配線長を短くして寄生インダクタンスの影響を軽減することができ、しかも部品点数の削減によりコストの低減を図ると共に、作業性の改善によりその生産性の向上を図り得る等の実用上多大なる効果が奏せられる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る光モジュールの概略構成図。

【図2】図1に示す光モジュールにおける電子回路素子上への導波路型受光素子の実装構造を示す図。

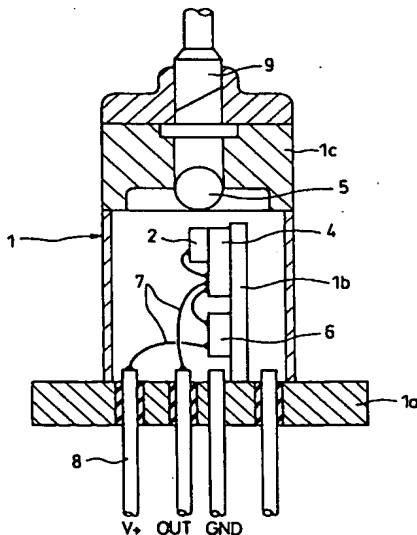
【図3】本発明の別の実施形態に係る光モジュールの要部概略構成図。

【図4】従来の光モジュールの概略構成を示す図。

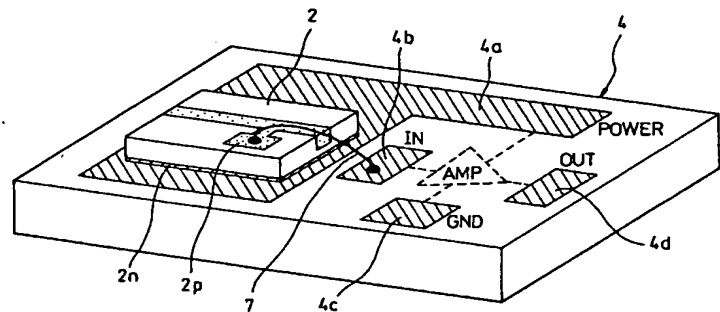
## 【符号の説明】

- 1 キャンパッケージ
- 1a ステム
- 1b ピラー
- 2 導波路型受光素子
- 4 プリアンプIC（電子回路素子）
- 5 球レンズ
- 6 バイパスコンデンサ
- 7 ワイヤ
- 9 光ファイバ

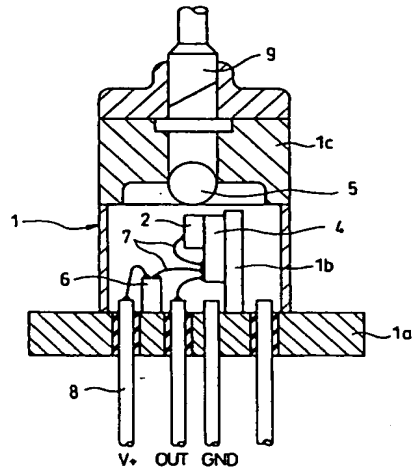
【図1】



【図2】



【図 3】



【図 4】

